

# **PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING PADA PASAR BATURETNO WONOGIRI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**REFANDRI IRAWAN**

**D 400 140 128**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING  
PADA PASAR BATURETNO WONOGIRI**

**PUBLIKASI ILMIAH**

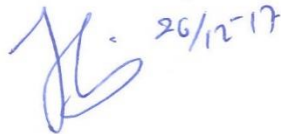
oleh:

**REFANDRI IRAWAN**

**D 400 140 128**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.**

**NIK.981**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING**  
**PADA PASAR BATURETNO WONOGIRI**

**OLEH :**

**REFANDRI IRAWAN**

**D 400 140 128**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Fakultas teknik**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Pada hari kamis 4 januari 2018**

**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

1. Hasyim asy'ari, S.T., M.T.  
( Ketua Dewan Penguji )

(.....)

2. Aris Budiman, S.T., M.T.  
( Anggota I Dewan Penguji )

(.....)

3. Ir. Jatmiko, M.T.  
( Anggota II Dewan Penguji )

(.....)

**Dekan,**  
  
**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D**  
**NIK. 682**



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapatnya karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu pada naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 04 Januari 2018

Penulis



REFANDRI IRAWAN

D 400 140 128

# PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING PADA PASAR BATURETNO WONOGIRI

## Abstrak

Proses perekonomian masyarakat Indonesia sebagian besar ditopang dalam sebuah proses jual beli dan hal ini terjadi dalam suatu pasar tradisional. Seiring berjalannya waktu perkembangan infrastruktur di Indonesia mulai berkembang pesat dan salah satunya adalah perbaikan serta pembangunan pasar tradisional. Dalam pembangunan sebuah pasar tak lepas dari tangan ahli arsitektur, sipil, mekanikal, dan ahli kelistrikan. Guna memperoleh suatu gedung yang nyaman, aman, handal, serta ekonomis dalam pengoperasiannya maka diperlukan perencanaan mekanikal dan elektrik menggunakan software AutoCAD 2017. Dalam perencanaan tersebut hal yang perlu diperhatikan adalah jumlah titik lampu dalam suatu ruangan, jumlah stopkontak dalam suatu ruangan, sistem penangkal petir, sistem plumbing, sistem pemadam kebakaran, serta perhitungan total beban yang dibutuhkan gedung tersebut. Dengan adanya hasil perhitungan diatas diharapkan sistem mekanikal dan elektrik menjadi lebih tertata, sehingga para pedagang dan pengunjung pasar dapat melakukan aktifitas dengan nyaman. Hasil perhitungan diatas menunjukkan total beban adalah 180,68 Ampere dan menggunakan pengaman utama MCCB 3 Fasa 250 Ampere dengan besaran luas penampang penghantar yang digunakan yaitu  $4 \times 95 \text{ mm}^2$ . Kapasitas groundtank untuk kebutuhan pemadam kebakaran dan kebutuhan air bersih adalah  $1326,6 \text{ m}^3$  dengan dimensi  $2,5 \times 23 \times 23$  meter, serta kapasitas rooftank  $3 \times 5000$  liter.

**Kata Kunci :** AutoCAD 2017, Infrastruktur, Mekanikal dan elektrik, Penangkal petir, Plumbing.

## Abstract

*The economic process of Indonesian society is largely sustained in a buying and selling process and this happens in a traditional market. As time goes by the development of infrastructure in Indonesia began to grow rapidly and one of them is the improvement and development of traditional markets. In the construction of a market can not be separated from the hands of architectural, civil, mechanical, and electrical experts. In order to obtain a building that is comfortable, safe, reliable, and economical in operation it is necessary mechanical and electrical planning using software AutoCAD 2017. In the planning things to note is the number of light points in a room, the number of outlet in a room, plumbing system, fire extinguishing system, and calculation of total load required of the building. With the above calculation results are expected to mechanical and electrical systems become more organized, so that traders and visitors to the market can perform activities comfortably. The above calculation results show the total load is 180,68 Ampere and use the main safety MCCB 3 Phase 250 Ampere with the size of the conducting cross section used is  $4 \times 95 \text{ mm}^2$ . The groundtank capacity for fire extinguisher and clean water requirement is  $1326,6 \text{ m}^3$  with dimension  $2,5 \times 23 \times 23$  meter, and rooftank capacity  $3 \times 5000$  liter.*

**Keywords:** AutoCAD 2017, Infrastructure, Mechanical and electrical, Lightning rod, Plumbing.

## **1. PENDAHULUAN**

Pasar memiliki peranan penting bagi masyarakat Indonesia khususnya dalam bidang perekonomian. Dengan dibangunnya pasar Baturetno Wonogiri diharapkan dapat meningkatkan proses jual beli dan menumbuhkan perekonomian masyarakat disekitar.

Dalam pembangunan gedung tersebut diperlukan perencanaan sistem mekanikal elektrik dan plumbing yang merupakan sistem instalasi listrik, instalasi air bersih, air kotor dan penangkal petir yang didesain sedemikian rupa sehingga gedung tersebut aman dan nyaman saat digunakan melakukan aktifitas jual beli.

Perencanaan sistem instalasi listrik haruslah mengacu pada ketentuan dan peraturan yang berlaku sesuai dengan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2000 dan undang-undang ketenagalistrikan tahun 2002. Pada gedung bertingkat kebutuhan listrik sangat besar, maka dari itu pendistribusian daya listrik harus diperhitungkan sebaik mungkin. Koordinasi perencanaan desain sistem mekanis, listrik dan plumbing (MEP) secara spesifik sangat penting untuk keberhasilan proyek. (Li Wang dan Fernanda Leite, 2016).

Perencanaan sistem instalasi listrik meliputi penghitungan titik lampu pada setiap ruangan, luas penampang yang digunakan, asumsi jumlah beban yang terpakai dan fleksibilitas, yaitu jaringan harus memberi kemungkinan untuk penambahan beban walau tetap harus dalam batas ekonomis. Dengan demikian jika suatu saat ada tambahan beban yang wajar maka tidak diperlukan perombakan atas jaringan listrik yang lama secara total.

Apabila pendistribusian energi listrik tidak sesuai aturan yang ditentukan maka akan terjadi beberapa kemungkinan, salah satunya terjadinya hubung singkat yang dapat menyebabkan kebakaran. Mengantisipasi terjadinya hal tersebut, selain sistem instalasi yang sesuai aturan yang berlaku juga diperlukan perhitungan plumbing yang terdiri dari perhitungan kebutuhan air bersih, kebutuhan air untuk pemadam kebakaran, serta perencanaan pembuangan air kotor.

Gedung bertingkat tidak lepas dari sambaran petir, apabila petir menyambar dapat merusak bangunan, mengakibatkan kebakaran dan mengakibatkan kematian bagi manusia. Untuk mencegah terjadinya sambaran petir diperlukan pemasangan penangkal petir. Penangkal petir yang baik harus mampu mengamankan area yang dijangkaunya, sebab itu diperlukan perhitungan yang benar supaya gedung aman dari sambaran petir.

### **1.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa total beban listrik yang dibutuhkan pasar Baturetno Wonogiri.
2. Berapa kebutuhan air bersih, hydrant, sistem pembuangan dan penangkal petir.

## 1.2 Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan dan sasaran, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Menentukan beban yang dibutuhkan pada pasar Baturetno Wonogiri.
2. Menentukan total arus beban, kapasitas pengaman, serta ukuran penghantar.
3. Membuat desain instalasi listrik dan plumbing pasar Baturetno Wonogiri menggunakan software AutoCad 2017.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Laporan tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan, diantaranya :

1. Menentukan total keseluruhan arus beban, dengan cara menghitung kebutuhan dan jumlah titik lampu dalam suatu ruangan, menentukan kapasitas stop kontak, dan menentukan kapasitas pompa air.
2. Melakukan perhitungan kebutuhan air bersih, hydrant, sistem pembuangan dan penangkal petir pada pasar Baturetno Wonogiri.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menambah pengetahuan tentang sistem kelistrikan dan plumbing sesuai dengan peraturan yang ada.
2. Menambah keterampilan dalam mendesain sistem kelistrikan dan plumbing menggunakan software AutoCAD 2017.

## 1.5 Landasan Teori

Berikut ini merupakan rumus dan teori dalam perencanaan instalasi listrik, yaitu :

1. Menentukan jumlah titik lampu pada suatu ruangan.

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

Keterangan :

N = Jumlah titik lampu pada suatu ruangan

E = Kuat penerangan (Lux)

L = Panjang ruang (Meter)

W = Lebar ruang (Meter)

$\phi$  = Lumen lampu

LLF = Light Loss Factor / Faktor cahaya rugi (0,7 – 0,8)

CU = Coeffisien of Utilization / Koefisien pemanfaatan (50% – 65%)

n = Jumlah lampu pertitik / Jumlah lampu dalam satu titik

2. Menghitung plumbing / kebutuhan air bersih pada suatu gedung.

a. Menentukan jumlah penghuni dalam suatu gedung.

$$\text{Jumlah orang per lantai} = \frac{\text{Netto } 80\% \times \text{Luas Gedung}}{\text{Pemakaian rata-rata per orang per hari}} \quad (2)$$

$$\text{Jumlah total penghuni} = \text{Jumlah orang per lantai} \times \text{Jumlah lantai} \quad (3)$$

b. Menentukan kebutuhan air bersih.

Kebutuhan air rata-rata per orang / hari (ketentuan dalam tabel).

Gedung toko / pasar = 100 Liter / orang / hari

$$\text{Total kebutuhan air} = \frac{\text{Jumlah total penghuni} \times \text{kebutuhan air rata-rata}}{\text{per orang per hari}} \quad (4)$$

c. Menentukan kebutuhan air pemadam kebakaran (Hydrant).

$$\text{Kebutuhan air} = \frac{\text{jumlah standpipe yang digunakan} \times \text{kapasitas standpipe yang digunakan (GPM)} \times \text{waktu pemadaman} \times \text{jumlah lantai}}{\quad} \quad (5)$$

d. Kapasitas ground tank.

Ground tank diasumsikan menampung kebutuhan penghuni selama 2 hari.

$$\text{Kapasitas ground tank} = (2 \text{ hari} \times \text{kebutuhan air bersih}) + \text{kebutuhan air pemadam kebakaran}$$

Diketahui safety factor = 10% dari kapasitas ground tank

$$\text{Total kapasitas ground tank} = \text{kapasitas ground tank} \times \text{safety factor} \quad (6)$$

e. Menentukan kapasitas roof tank.

Dihitung berdasarkan jumlah unit beban (FU) tiap lantai. Hasil FU (Fixture Unit) dapat dilihat dari grafik unit beban dengan debit aliran serentak. Maka diketahui jumlah liter per menit debit aliran air dalam gedung dan digunakan untuk menentukan kapasitas roof tank.

$$\text{Kapasitas roof tank} = \frac{\text{jumlah debit aliran air per menit} \times \text{rencana waktu pengisian roof tank}}{\quad} \quad (7)$$

f. Menentukan ukuran tempat pembuangan akhir (septi tank).

$$\text{Volume air masuk} = \frac{\text{jumlah penghuni tetap} \times \text{kebutuhan air per orang} \times \text{lama pembusukan}}{\quad}$$

Tinggi septi tank diasumsikan 2 meter

$$\text{Tinggi muka air} = \frac{2}{3} \times \text{tinggi septi tank}$$

$$\text{Luas septi tank} = \frac{\text{volume air masuk}}{\text{tinggi muka air}} \quad (8)$$



3. Menentukan arus tiap fasa dan kapasitas MCB yang digunakan.

Menentukan beban 1 fasa :

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos \phi} \quad (9)$$

Menentukan beban 3 fasa :

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \phi} \quad (10)$$

Keterangan :

$I_n$	= Arus nominal (A)
$P$	= Daya (Watt)
$V_{L-N}$	= Tegangan fasa – netral (V)
$V_{L-L}$	= Tegangan fasa-fasa (V)
$\cos \phi$	= Faktor daya

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam perencanaan mekanikal elektrikal dan plumbing diantaranya :

### 2.1 Persiapan

Persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 2.1.1 Observasi atau menganalisa gambar denah gedung

Tahapan ini untuk menentukan kebutuhan instalasi listrik apa saja yang diperlukan dalam gedung.

#### 2.1.2 Study literatur

Mencari data yang bersumber dari buku, media, pakar maupun hasil penelitian dari orang lain. Ini dilakukan untuk menentukan sistem instalasi yang baik dan benar dan mengacu pada peraturan yang berlaku, yaitu PUIL 2000.

#### 2.1.3 Menentukan bahan-bahan yang dibutuhkan

Pemilihan barang sangat penting karena dapat berpengaruh pada fleksibilitas dan keamanan instalasi listrik. Pemilihan barang yang tidak sesuai perhitungan dapat menyebabkan bahaya pada gedung dan penghuninya.

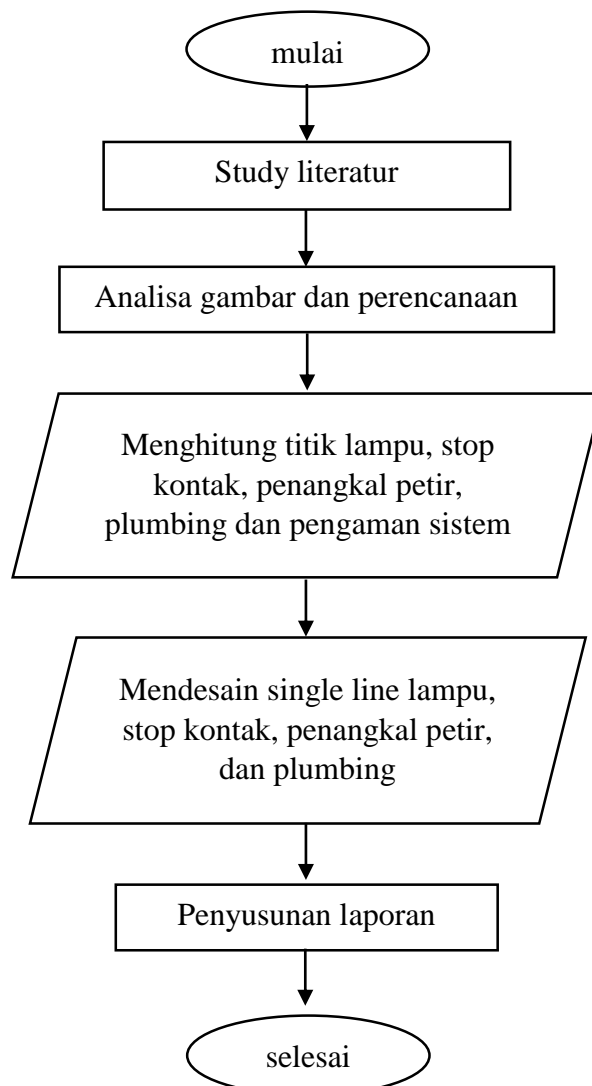
## 2.2 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan perencanaan mekanikal kelistrikan, sistem plumbing dan penyusunan laporan di gedung pasar Baturetno Wonogiri dapat diselesaikan dalam kurun waktu sekitar 3 bulan.

**Tabel 1. Jadwal pelaksanaan perencanaan**

No	Kegiatan	Oktober				November				Desember			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Konsultasi pembimbing												
2	Study literatur												
3	Analisa dan perencanaan												
4	Penulisan laporan												

## 2.3 Diagram Alur Perencanaan



**Gambar 1. Diagram alur perencanaan**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang didapat dilapangan, gedung pasar Baturetno Wonogiri diketahui panjang 78,9 meter, lebar 73 meter, terdiri dari 2 lantai, dan memiliki luas 5760 m<sup>2</sup> tiap lantai.

#### 3.1 Perhitungan Titik Lampu

##### 3.1.1 Los Blok 1

Los blok 1 memiliki panjang 15 meter, dan lebar 14,25 meter. Ruang ini menggunakan lampu LED Fullux 50 watt dengan lumen sebesar 5000 dan setiap titik lampu terdiri dari 2 buah lampu. Kuat penerangan ditentukan sebesar 200 lux. Faktor cahaya rugi (Light Loss Factor) yang dipakai 0,80 serta faktor pemanfaatan (Coefficient of Utilization) 65 %. Maka jumlah titik lampu dalam ruangan adalah :

$$\begin{aligned} N &= \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \\ &= \frac{200 \times 15 \times 14,25}{5000 \times 0,80 \times 0,65 \times 2} \\ &= 8,22 \end{aligned}$$

Jadi pada los blok 1 terdapat titik lampu sebanyak 9 buah.

##### 3.1.2 Ruang Lainnya

Pada ruangan lainnya dalam menentukan jumlah titik lampu menggunakan rumus yang sama.

#### 3.2 Kapasitas Stop Kontak

Kapasitas stop kontak diketahui dengan asumsi pemakaian. Diasumsikan suatu ruko memakai peralatan seperti kipas angin dan televisi 21 inc. Dari perhitungan dapat diasumsikan kapasitas stop kontak 2 Ampere.

#### 3.3 Menentukan Kebutuhan Air Bersih (Plumbing)

##### 3.3.1 Menentukan jumlah penghuni

Diketahui luas bangunan 5760 m<sup>2</sup> / lt

Netto 80 %

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penghuni per lantai} &= \frac{80 \% \times 5760 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2/\text{orang/lantai}} \\ &= 460 \text{ orang/lantai} \\ \text{Jumlah total penghuni} &= 2 \text{ lantai} \times 460 \text{ orang/lantai} \\ &= 920 \text{ orang} \end{aligned}$$

### 3.3.2 Menentukan kebutuhan air bersih

Diketahui kebutuhan air di pasar 100 liter/orang/hari.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah total kebutuhan air} &= 100 \times 920 \text{ orang} \\ &= 92.000 \text{ liter/hari} \\ &= 92 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

### 3.3.3 Menentukan kebutuhan air pemadam kebakaran

Asumsi dipasang 6 standpipe tiap lantai dengan 500 GPM per 1 standpipe.

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air} &= \text{total kapasitas standpipe yang digunakan (GPM)} \times \text{waktu} \\ &\quad \text{pemadaman} \\ &= (6 \times 2 \text{ lantai} \times 500 \text{ GPM}) \times 45 \text{ menit} \\ &= 270.000 \text{ galon} \times 3,785 \text{ liter/menit} \\ &= 1.021.950 \text{ liter} \\ &= 1022 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### 3.3.4 Menentukan kapasitas ground tank

Ground tank digunakan menampung kebutuhan air bersih selama 2 hari.

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas ground tank} &= (2 \text{ hari} \times \text{kebutuhan air bersih}) + \text{kebutuhan air} \\ &\quad \text{pemadam kebakaran} \\ &= (2 \times 92 \text{ m}^3) + 1022 \text{ m}^3 \\ &= 1206 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Safety factor 10 % dari kapasitas ground tank.

$$\begin{aligned}\text{Safety factor} &= 1206 \text{ m}^3 + 120,6 \text{ m}^3 \\ &= 1326,6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Diketahui kapasitas ground tank 1326,6 m<sup>3</sup>, maka dimensi ground tank adalah 2,5 m x 23,5 m x 23 m.

### 3.3.5 Menentukan kapasitas rooftank

Kapasitas rooftank ditentukan dengan jumlah unit beban (FU) tiap lantai. Hasil dari FU dapat dilihat pada grafik unit alat plumbing dengan debit aliran serentak (beban/liter/menit). Dari hasil perhitungan didapati jumlah FU sebagai berikut :

$$\text{Lantai 1} = 69 \text{ FU}$$

$$\text{Lantai 2 bagian barat} = 70 \text{ FU}$$

$$\text{Lantai 2 bagian utara} = 76 \text{ FU}$$

$$\text{Total FU} = 215 \text{ FU}$$

Dari grafik unit plumbing diketahui 215 FU = 300 liter/menit

Rooftank direncanakan menampung air selama 30 menit

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas rooftop} &= \text{jumlah debit aliran air} \times \text{waktu menampung air} \\ &= 300 \text{ liter/menit} \times 30 \text{ menit} \\ &= 9.000 \text{ liter} \\ &= 9 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Menggunakan rooftop kapasitas 5000 liter  $\times 3 = 15.000$  liter. Dengan asumsi terdapat 3 toilet setiap toilet 1 rooftop.

### 3.4 Menentukan Ukuran Tempat Pembuangan Akhir (Septitank)

Tinggi septitank diasumsikan 2 meter

$$\begin{aligned}\text{Tinggi muka air} &= \frac{2}{3} \times \text{tinggi septitank} \\ &= \frac{2}{3} \times 2 = 1,3 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi ruang udara} &= \text{tinggi septitank} - \text{tinggi muka air} \\ &= 2 - 1,3 = 0,7 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume air masuk} &= \text{jumlah penghuni tetap} \times \text{kebutuhan air per orang} \times \text{lama} \\ &\quad \text{pembusukan} \\ &= 460 \text{ asumsi hanya lantai 1} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \times 3 \text{ hari} \\ &= 138000 \text{ liter} \\ &= 138 \text{ m}^3 / 2 \text{ (dibagi menjadi 2 septitank)} \\ &= 69 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas septitank} &= \text{volume air masuk} / \text{tinggi muka air} \\ &= 69 \text{ m}^3 / 1,3 \text{ meter} \\ &= 54 \text{ m}^2 \text{ setiap 1 septitank}\end{aligned}$$

Setiap 1 septitank berdimensi, tinggi 2 meter  $\times$  panjang 9 meter  $\times$  lebar 3 meter

### 3.5 Penangkal Petir

Gedung pasar Baturetno Wonogiri memiliki panjang total 78,9 meter, lebar 78,5 meter, dan tinggi kurang lebih 14 meter. Maka gedung dipasang penangkal petir elektrostatis dengan jenis Kurn Lightning Protection. Seri yang dipakai adalah Kurn R-150 dengan tinggi tiang 20 meter. Gedung pasar Baturetno Wonogiri yang memiliki luas 6194 m<sup>2</sup> dipasang penangkal petir dengan tinggi 5 meter dari permukaan tertinggi gedung yang memiliki radius proteksi 37,5 meter dan dipasangkan 4 buah penangkal petir.

### 3.6 Pembagian Beban Listrik

#### 3.6.1 Panel SDP lantai 1

Beban keseluruhan meliputi lampu dan stop kontak

1. Fasa R = 124,16 A
2. Fasa S = 121,42 A
3. Fasa T = 126,16 A

Diketahui beban maksimal pada lantai 1 = 126,16 A, maka digunakan pengaman MCCB 3 fasa dengan ukuran 200 A dengan penampang penghantar NYM 4 x 70 mm<sup>2</sup>.

#### 3.6.2 Panel SDP lantai 2

Beban keseluruhan lampu

1. Fasa R = 31,51 A
2. Fasa S = 30,94 A
3. Fasa T = 34,56 A

Diketahui baban maksimal pada lantai 2 = 34,56 A, maka digunakan pengaman MCCB 3 fasa dengan ukuran 63 A dengan penampang penghantar NYM 4 x 50 mm<sup>2</sup>.

#### 3.6.3 Panel SDP pompa hydrant

1. Joyckey pump 3 fasa dengan daya 3000 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi}$$

Keterangan :

$I_n$  = Arus Nominal (A)

$P$  = Daya Aktif (Watt)

$V_{L-L}$  = Tegangan Fasa-Fasa (V)

$\cos \varphi$  = Faktor Daya

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{3000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= 5,70 \text{ A} \end{aligned}$$

Pada joyckey pump menggunakan pengaman MCB 3 fasa dengan kapasitas 16 A dan penghantar yang digunakan adalah NYM 4 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

2. Electic pump 3 fasa dengan daya 7500 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{7500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8}$$

$$= 14,26 \text{ A}$$

Pada electric pump menggunakan pengaman MCB 3 fasa dengan kapasitas 32 A dan penghantar yang digunakan adalah NYM 4 x 4 mm<sup>2</sup>.

Total beban pompa hydrant yaitu :

$$\text{Fasa R} = 5,70 + 14,26 = 19,96 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 5,70 + 14,26 = 19,96 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 5,70 + 14,26 = 19,96 \text{ A}$$

Diketahui beban maksimal = 19,96 A, maka digunakan pengaman MCCB 3 fasa dengan kapasitas 40 A dengan penampang penghantar NYM 4 x 6 mm<sup>2</sup>.

### 3. Diesel pump

Diesel pump digunakan sebagai back up atau cadangan jika electric pump bermasalah. Apabila terjadi pemadaman listrik ditempat terjadi kebakaran secara otomatis electric pump tidak bisa difungsikan, maka diesel pump bisa menggantikan peran electric pump. Diesel pump yang dipasang memiliki daya kurang lebih 90 horse power, 2900 rpm, dan debit aliran air kurang lebih 2850 liter/menit. Dengan asumsi diesel air berfungsi kurang lebih 45 menit sebelum petugas pemadam kebakaran tiba dan pasokan air pada ground tank kurang lebih 2400 liter/menit.

#### 3.6.4 Panel MDP

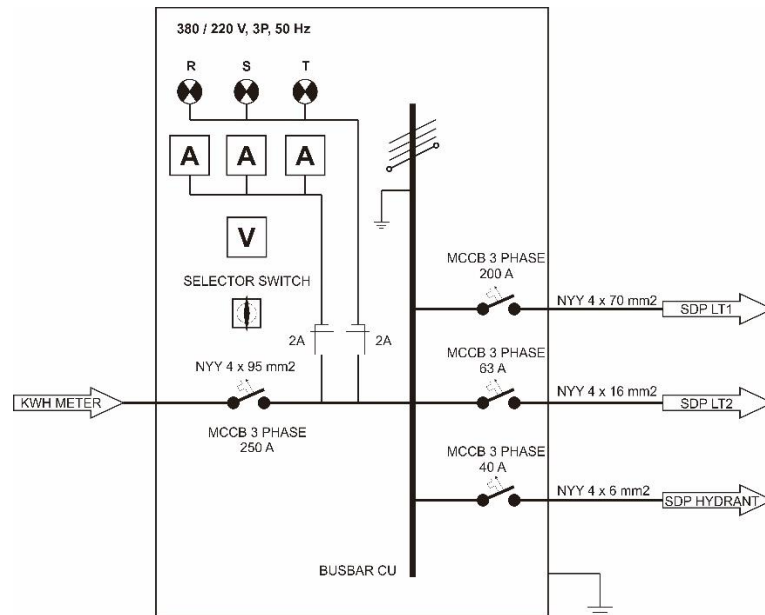
Main Distribution Panel (MDP) adalah panel utama yang terdiri dari line pembagi dengan MCCB, yang meneruskan supply power dari MDP ke SDP. Perhitungan beban MDP ditentukan dengan total R, S, dan T dari tiap SDP sebagai berikut :

$$\text{Fasa R} = 175,63 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 172,32 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 180,68 \text{ A}$$

Dari data diatas diketahui jumlah beban tertinggi adalah 180,68 A, maka digunakan MCCB 3 fasa dengan ukuran 250 A. Dengan asumsi akan ada penambahan baban di kemudian hari dan penghantar yang digunakan yaitu kabel NYY 4 x 95 mm<sup>2</sup>.



**Gambar 2. Diagram garis tunggal MDP**

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisa perhitungan dan perencanaan mekanikal, elektrik dan plumbing di gedung pasar Baturetno Wonogiri di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Total arus beban pada gedung pasar Baturetno Wonogiri adalah 180,68 A dan menggunakan pengaman MCCB 3 fasa 250 A dengan asumsi penambahan beban dikemudian hari.
2. Kebutuhan air bersih pada gedung pasar Baturetno Wonogiri adalah sebesar 92 mm<sup>3</sup>/hari dengan asumsi terdapat penghuni 920 orang.
3. Kebutuhan air pemadam kebakaran dengan asumsi waktu 45 menit dan mensupply 2 lantai sebesar 1022 m<sup>3</sup>.
4. Kapasitas rooftank 5000 liter x 3 = 15.000 liter dengan asumsi 1 toilet 1 rooftank.

#### SANTUNAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa.
2. Dosen pembimbing Tugas Akhir, Bapak Hasyim Asy'ari, ST., M.T.
3. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2014 yang sedikit atau banyak membantu menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Teman-teman kos Giri yang menghibur pada saat penyusunan laporan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, Hasyim. 2016. *Kuliah Umum Arsitektur MEP*
- Nugroho, S. G. (2017). *Perencanaan MEP Pada Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Provinsi Banten*. Diambil dari <http://eprint.ums.ac.id>.
- PT. Patigeni Mitra Sejati. 2017. *Spesifikasi Pompa Hydrant*. Diambil dari <http://patigeni.com/spesifikasi-pompa-hydrant/>
- PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik). (2000), BSN, Jakarta.
- Sunarno. 2006. *Mekanikal Elektrikal Lanjutan*. C.V ANDI OFFSET, Yogyakarta.
- Wang, Lie & Leite, Fernanda. (2016). *Formalized Knowledge Representation For Spatial Conflict Coordination Of Mechanical, Electrical And Plumbing (MEP)System In New Building Projects*.